



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Curso de Especialização em Construção Civil

**NORMA DE DESEMPENHO: UM CHECK-LIST
INTRODUTÓRIO PARA ENGENHEIROS E
PEQUENAS EMPRESAS**

Autor: Pedro Henrique Borges Resende

Orientador(a): Profa. Dra. Sidnea Eliane Campos Ribeiro

**Belo Horizonte,
2018.**

PEDRO HENRIQUE BORGES RESENDE

**NORMA DE DESEMPENHO: UM CHECK-LIST
INTRODUTÓRIO PARA ENGENHEIROS E
PEQUENAS EMPRESAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído do departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Profa. Dra. Sidnea Eliane Campos Ribeiro

**Belo Horizonte,
2018.**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, a toda minha família, avó, tios e primos, e também aos meus amigos. Em especial a minha mãe Aparecida, meu pai Ronaldo, minha irmã Carolina, minha namorada Ariane e meus tios Anderson e Simone, que sempre contribuíram em minha formação.

AGRADECIMENTOS

Nesta jornada em busca da capacitação profissional e pessoal sempre tive o apoio de pessoas que, de uma forma ou outra, contribuíram com esse processo. Por isso, esta vitória é o resultado de um esforço coletivo.

Primeiramente, a Deus, por ter me guiado durante toda essa etapa, dando força, saúde e motivação para superar os momentos difíceis.

A família, que mesmo distante está sempre presente, estimulando para as conquistas e busca de conhecimentos científicos.

A professora Sidnea Eliane Campos Ribeiro, pela orientação, confiança, atenção, incentivo e pelos ensinamentos.

Aos amigos que conquistei durante o curso e ajudaram nesta etapa.
A Universidade Federal de Minas Gerais, pela oportunidade e contribuição para a capacitação profissional.

RESUMO

A elaboração do *check list* sobre a norma de desempenho NBR15575:2013, apresenta uma lista do passo a passo que engenheiros e trabalhadores da construção devem seguir para atendimento aos requisitos mínimos da norma. O estudo tem o objetivo geral de difundir a norma de desempenho onde ela tem menor aplicação, visto que ela ganha reconhecimento na sociedade quanto as suas atribuições e amparo pelo código de defesa do consumidor. A metodologia aplicada foi um referencial bibliográfico de toda norma de desempenho, as seis partes, e a partir de cada ponto apresentado pela norma foi montado no *check list* com o tópico apresentado de forma breve e sucinta, assim como onde o profissional da construção irá encontrar os requisitos mínimos para atender tal propósito, e o responsável da construção que tem incumbência acerca do assunto, podem ser engenheiros projetistas, construtores, incorporadores, fabricantes ou usuários. As considerações finais são que o trabalho tem a função de atendimento mínimo a norma, portanto todos os valores abordados foram referentes aos requisitos mínimos, a responsabilidade de cada profissional nas etapas do empreendimento habitacional são de suma importância, pois seus atendimentos garantem a aplicação da norma de desempenho, e o profissional se resguarda sobre futuros problemas que a construção possa apresentar futuramente.

Palavras-chave: Norma de desempenho. Habitação. Construção.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Padrões estabelecidos pela NBR 15575:2013	4
Figura 2: Desempenho da edificação ao longo do tempo	8
Figura 3: Requisitos básicos da Norma de Desempenho resumidos	9
Figura 4: Gráfico carga x deslocamento para determinação dos deslocamentos R_u e R_s por meio de ensaios	11
Figura 5: Exemplo genérico de sistema de pisos	16

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Requisitos gerais mínimos	37
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Vida útil de projeto (VUP)	8
Tabela 2: Deslocamentos-limites para cargas permanentes e acidentais	12
Tabela 3: Valores limites para fissuras	13
Tabela 4: Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo mole	14
Tabela 5: Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo duro	15
Tabela 6: Critérios e níveis de pressão sonora de impacto	18
Tabela 7: Critérios de diferença padronizada de nível ponderada	19
Tabela 8: Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa	21
Tabela 9: Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada da vedação entre ambientes	22
Tabela 10: Limites de deslocamentos em função do vão	23
Tabela 11: Nível mínimo de desempenho para o tipo de revestimento	23
Tabela 12: Valores mínimos da diferença padronizada da vedação externa de dormitório	25
Tabela 13: Nível de pressão sonora de impacto padronizado	25
Tabela 14: Impactos atuantes em tubulações aparentes	26
Tabela 15: Valor máximo do nível de pressão sonora contínua em dormitórios .	27

SUMÁRIO

Capítulo 1: Introdução	1
Capítulo 2: Revisão Bibliográfica	3
2.1 Considerações iniciais de desempenho	3
2.2 Incubências	4
2.2.1 Fornecedores	4
2.2.2 Projetista	5
2.2.3 Construtor	5
2.2.4 Incorporador	5
2.2.5 Usuário	5
2.3 Norma de desempenho NBR 15575:2013	6
2.3.1 Parte 1: Requisitos gerais	6
2.3.2 Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais	10
2.3.3 Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos	15
2.3.4 Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE	19
2.3.5 Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas	22
2.3.6 Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários	25
2.4 <i>Check list</i> existente	27
Capítulo 3: Metodologia	29
Capítulo 4: <i>Check list</i>	30
4.1 Tópicos Abordados.....	30
4.1.1 Durabilidade	30
4.1.2 Segurança contra incêndio.....	31
4.1.3 Segurança no uso e operação	31
4.1.4 Estanqueidade	32
4.1.5 Desempenho térmico	32
4.1.6 Desempenho acústico	33
4.1.7 Desempenho lumínico	33
4.1.8 Manutenibilidade	33
4.1.9 Saúde, higiene e qualidade do ar	34

4.1.10 Funcionabilidade e acessibilidade	34
4.1.11 Conforto tátil e antropodinâmico	35
4.1.12 Adequação ambiental	35
4.2 Requisitos, normas e responsáveis	36
4.2.1 Requisitos	36
4.2.2 Normas	36
4.2.3 Responsável	36
Considerações finais	41
Referências Bibliográficas	43

1 - INTRODUÇÃO

A construção civil está em constante mudança, com o passar do tempo as inovações e tecnologias vem sendo incorporadas nas construções e processos construtivos, com a finalidade de potencializar os resultados relativos as edificações, tempos de vida útil e fornecer melhor experiência ao usuário. Para isto, a norma de desempenho, NBR 15.575:2013 estabelece exigências de conforto e segurança em imóveis residenciais, as regras privilegiam os benefícios ao consumidor e dividem responsabilidades entre fabricantes, projetistas, construtores e usuários. Esta norma entrou em vigor a partir do ano de 2013, até então é pouco conhecida na prática, devido a inúmeros fatores, desde a evitar custos relativos a implementação até ao próprio desconhecimento da mesma. O tema deste trabalho é buscar difundir os requisitos da NBR 15.575:2013 e aplica-lá onde ela tem menor inserção, que é em pequenas construtoras e para engenheiros que atuam no interior, com a implementação de um check-list para facilitar o trabalho e não deixar nenhum tópico de lado, visto que a abrangência da norma é extensa.

O Objetivo é realizar um *check-list* da norma de desempenho entre os trabalhadores da construção, e principalmente o que ela propõe, que é o bem estar do morador da edificação, através de critérios técnicos de uma edificação que em suma abrangem e objetivam uma estrutura segura, conforto acústico, lumínico, entre outros. Especificamente o objetivo é efetivar por meio do *check-list* os requisitos da norma de desempenho para profissionais leigos em relação a norma assim como as pequenas empresas e construtoras.

A listagem consiste na enumeração de todos os tópicos abordados pela NBR 15.575:2013, e surgiu pela necessidade de tomada de decisão no que diz respeito à implementação de projetos habitacionais. Trata-se de um passo a passo para engenheiros que visam incorporar o desempenho em seus projetos e empreendimentos. Não substitui o estudo da norma, tem a função de auxiliar no passo a passo do projeto quanto a atributos específicos de cada sub tema.

A revisão bibliográfica da norma de desempenho entre outros manuais será determinante para produção do *check-list*. Passará por todos os tópicos da norma, e retratará os pontos chaves de cada segmento, como incumbências dos profissionais, requisitos gerais de desempenho, desempenho estrutural, segurança contra

incêndio, segurança no uso e operação, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, estanqueidade à água, durabilidade manutenibilidade/ gestão da manutenção predial.

O *check-list* de todos os tópicos e sub-tópicos da norma de desempenho NBR15.575:2013. Para iniciar o *check-list* e instruir o profissional ou empresa, inicialmente será abordado sobre as responsabilidades de cada profissional no empreendimento, relativos a esclarecimentos de natureza jurídica no qual a norma retrata, quanto ao incorporador, construtor, projetista e usuário. Os requisitos de cada tema abordado contemplarão a norma regulamentadora ou legislação vigente de cada assunto quanto aos requisitos mínimos exigidos.

O objetivo da elaboração do *check-list* é o possível desconhecimento entre os profissionais da construção, e como trata-se de uma norma extensa e complexa quanto a diversidade de temas abordados o passo a passo tem a função de auxiliar o profissional que irá aplicar a norma na prática, para que não deixe tópicos de lado.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS DE DESEMPENHO

No dia 19 de fevereiro de 2013, foi publicada a versão atual da norma de desempenho NBR 15575:2013, com previsão para entrar em vigor 150 dias após a data da publicação, portanto entrou em vigor no mês de julho de 2013.

A norma de desempenho, tem o objetivo de fornecer aos usuários, garantia de qualidade nas edificações residenciais através de requisitos mínimos de materiais e sistemas construtivos por meio de tempos de vida útil da construção. (OLIVEIRA, e NARDELI, 2014)

Para fins jurídicos, cabe ressaltar que uma norma técnica não é uma lei, entretanto funciona como tal, caso seja associada a alguma lei, no caso específico da NBR 15575:2013, ela está vinculada ao Código de Defesa do Consumidor (CDC) - artigo 618 do Código Civil. Portanto, a norma resguarda o consumidor, fornecendo a ele o direito a adquirir um imóvel que atenda a todos os requisitos mínimos relacionados a segurança, habitabilidade e sustentabilidade exigidos. Ainda inexistente um órgão fiscalizador que garanta o cumprimento efetivo, dessa forma, o usuário que se sentir lesado ou insatisfeito com a edificação adquirida poderá exigir o cumprimento da norma de desempenho amparado pelo Código de Defesa do Consumidor (Del Mar, 2013).

A NBR 15575:2013 não é aplicada em obras em desenvolvimento, reforma, retrofit assim como em empreendimentos habitacionais concluídos antes da data de vigor da presente norma.

A Figura 1, traz as cinco subdivisões dos sistemas, entre estrutura com seus critérios de estabilidade e resistência, sistemas hidrossanitários que devem ser ligados as redes de esgoto ou fossas sépticas, pisos que devem suportar forças de impacto, o pé direito mínimo de coberturas e paredes de vedações com características divididas em internas e externas.

NOVOS PADRÕES DE QUALIDADE PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

A Norma de Desempenho da ABNT divide a casa em cinco sistemas diferentes. Veja quais são eles e o que cada um deve garantir em termos de segurança e conforto ao usuário.



Figura 1 - Padrões estabelecidos pela NBR 15575:2013.

Fonte: CAU-PE (2013)

2.2 - INCUBÊNCIAS

A fim de atingir o desempenho mínimo proposto pela vida útil de projeto de cada sistema, a norma determina para cada parte que compõe: fornecedores, incorporação, construtores, projetistas e usuários, incumbências relativas a sua atividade no empreendimento habitacional (CBIC, 2013). As exigências feitas pela NBR 15575:2013 para cada parte é citados nos itens 1.2.1 a 1.2.5.

2.2.1 Fornecedores

Cabe aos fornecedores de insumos, materiais ou sistemas, caracterizar o desempenho de acordo com a norma NBR 15.575:2013. Caso seus produtos não se enquadrem em uma norma brasileira específica, é necessário que tenham seus

resultados comprovados de desempenho através de normas internacionais compatíveis.

2.2.2 Projetista

Segundo a NBR 15.575:2013, cabe aos projetistas o estabelecimento da vida útil de projeto de cada sistema que irá compor a edificação, utilizando para isto, as especificações de materiais, produtos e processos que se enquadrem aos mínimos requeridos especificados por seus respectivos fabricantes.

Quando inexistir normas específicas de produtos que se adequem ao desempenho mínimo, recomenda-se ao projetista solicitar informações ao fabricante para determinar as decisões de especificação.

2.2.3 Construtor

Cabe ao construtor e eventualmente ao incorporador, desenvolver os manuais de uso, operação e manutenção, que devem, obrigatoriamente, registrar os prazos de vida útil de projeto, iguais ou maiores as referências da norma de desempenho. (CBIC, 2013).

2.2.4 Incorporador

Confere ao Incorporador a identificação de possíveis riscos na época do projeto, baseado em estudos técnicos, por exemplo um risco é a presença de aterro sanitário no terreno que será construído, contaminação do lençol freático, agentes agressivos no solo entre outros passivos ambientais, portanto cabe aos incorporadores prover os projetistas este aporte.

O nível do desempenho deve ser escolhido em consonância com os Projetistas/ Coordenadores de Projeto. A opção pelos níveis Mínimo, Intermediário ou Superior são determinados para os diferentes elementos do empreendimento e/ou para a obra de um modo global (CBIC, 2013).

2.2.5 Usuário

Cabe ao usuário realizar a manutenção, baseado no manual de uso, operação e manutenção. A intervenção que pode modificar ou prejudicar o desempenho é de inteira responsabilidade do usuário (CBIC, 2013).

Segundo Gomide (2014), as orientações técnicas devem ser simplificadas, possibilitando um leigo compreender o assunto abordado para praticar a função.

2.3 NORMA DE DESEMPENHO 15575:2013

A NBR 15575:2013 está estruturada nas seis partes citadas a seguir:

- NBR 15575-1 – Parte 1: Requisitos Gerais;
- NBR 15575-2 – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- NBR 15575-3 – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- NBR 15575-4 – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE;
- NBR 15575-5 – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas;
- NBR 15575-6 – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Para o embasamento do *check-list*, será detalhado cada capítulo da norma a seguir, as partes importantes e cruciais serão objeto deste trabalho.

2.3.1 NBR 15575-1 – Parte 1: Requisitos Gerais

Considera-se como requisitos e critérios do usuário, uma lista geral de pontos que devem ser atendidos (NBR 15575-1, 2013):

- i. Segurança: segurança estrutural, segurança contra fogo e segurança no uso e na operação;
- ii. Habitabilidade: estanqueidade, desempenho térmico, acústico, lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade e conforto tátil e antropodinâmico;
- iii. Sustentabilidade: durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental.

2.3.1.1 Avaliações de Desempenho

Esta Avaliação é uma análise do desempenho de um sistema ou processo construtivo, independentemente da solução técnica adotada, a investigação é baseada em métodos consistentes, por isto, requer um amplo conhecimento científico sobre materiais, técnicas construtivas assim como requisitos dos usuários (MARQUES, 2015).

2.3.1.2 Implementação e Entorno

Para o início de um empreendimento habitacional, com o local pré definido, todos os projetos devem ser desenvolvidos baseados nas características locais, respeitando topografia e geologia do terreno. Engloba-se a avaliação de riscos de deslizamentos, enchentes, erosões, vibrações por serviços de terraplenagem e compactação, entre outros, todos devem ser previstos nos projetos de arquitetura, estrutura e fundações (NBR 15.575-1, 2013).

O projeto deve prever a interação da nova edificação com as já existentes, como bulbos de tensão, rebaixamento de lençol freático, efeito de grupos de estacas, não podem prejudicar a segurança de edificações vizinhas.

2.3.1.3 Vida Útil

A vida útil de uma estrutura é, segundo a NBR 15575-1:2013, um período de tempo de durabilidade de um edifício, é o tempo previsto para a duração de um produto, que neste caso é um imóvel. É o tempo que o sistema consegue suprir as exigências do usuário (OLIVEIRA e FILHO, 2012).

Este tempo de vida útil é inteiramente ligado a atividades que possuem interação com o imóvel, como manutenções e reparos. Como este fator é condicionado a ações de terceiros, não é indicado estimar ou prever a vida útil do produto antes de se resguardar quanto ao correto uso e operação, manutenções, além da interação com intempéries entre outros (POSSAN e DEMOLINER, 2013).

2.3.1.4 Vida Útil de Projeto

A Vida Útil de Projeto (VUP), é o tempo para qual um sistema é projetado englobando todos os requisitos de desempenho estabelecidos pela Norma NBR 15575:2013.

As etapas do processo de construção de uma edificação são determinantes no desempenho que este empreendimento apresentará no final, todas as etapas construtivas devem ser englobadas, inclusive a fase anterior a construção que é a fase de projeto, onde se programa todas as etapas da obra, especificações técnicas, escolha de materiais. A maior parte das patologias existentes são relacionadas a deficiência de projetos (SANTOS, 2016).

A NBR 1575-1:2013 determina o tempo mínimo para cada sistema específico, a Tabela 1 mostra o tempo de vida útil de cada sistema em anos.

Tabela 1 - Vida útil de projeto (VUP)

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	≥ 50
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

Fonte: NBR 15575 -1:2013

Para que a vida útil de projeto possa atingir aos tempos esperados da Tabela acima descritos pela norma de desempenho, devem haver intervenções de tempos em tempos previstas nesta edificação no manual de uso e operação, a Figura 2 mostra um gráfico da potencialização do tempo de vida útil quando se tem a manutenção da forma correta determinada pelas intervenções conforme os tempos estimados nos manuais (CIPOLI, 2012).



Figura 2 - Desempenho da edificação ao longo do tempo.

Fonte: NBR 15575-1:2013.

A Figura 3, apresenta, segundo a Revista Pini (2010), os critérios avaliados em cada requisito básico, tratado pela NBR 15575-1:2013.

TABELA 1 – REQUISITOS BÁSICOS NA NORMA DE DESEMPENHO – RESUMO













Desempenho Estrutural		O projeto deve prever que os estados limites de serviço não causem prejuízos a outros elementos de construção. O manual do proprietário deve conter informações acerca de sobrecargas.
Segurança Contra Incêndio		Os conceitos se dirigem para a baixa probabilidade de incêndio, alta probabilidade de os usuários sobreviverem sem sofrer qualquer tipo de injúria, e reduzida extensão de danos à propriedade e à vizinhança imediata ao local de origem do incêndio. A maior parte dos critérios segue normas prescritivas já existentes, e os métodos de avaliação, em sua maioria, baseiam-se em análises de projeto.
Segurança no Uso e na Operação		Os sistemas não devem apresentar rupturas, instabilizações, partes cortantes ou perfurantes, deformações ou defeitos acima dos limites especificados nas demais partes da Norma. Sobre segurança das instalações, deve-se evitar a ocorrência de ferimentos aos usuários, atendendo-se às normas prescritas pertinentes.
Estanqueidade		Os requisitos e métodos de avaliação estão especificados em cada parte pertinente da Norma. Fontes de umidade externa, por exemplo, aparecem nas partes de Pisos Internos, Vedações e Coberturas. Sobre fontes de umidade internas à edificação, a Norma determina que devem ser verificados em projeto os detalhes pertinentes que assegurem a estanqueidade, como as vinculações entre instalações de água, esgoto e caixas d'água com estrutura, pisos e paredes.
Desempenho Térmico		Ambientes de permanência prolongada (sala, dormitório) devem apresentar condições melhores que a externa, ou seja, temperatura igual ou inferior à externa, no verão.
Desempenho Acústico		Os limites sonoros e o método de avaliação de fontes externas de ruído são apontados em norma correspondente (NBR 10.152). Sobre isolamento acústico entre ambientes internos, cada parte da norma especifica os critérios e métodos de avaliação para cada sistema.
Desempenho Lumínico		A Norma trata tanto da iluminação natural como da artificial. O iluminamento geral mínimo para luz natural deve ser de pelo menos 60 lux, e, para luz artificial, pelo menos 100 lux ou 50 lux em corredores, escadarias e garagens.
Durabilidade e Manutenibilidade		A Norma indica os prazos de Vida Útil de Projeto (VUP) e orienta para os prazos de garantia. Um mesmo sistema (ou elemento, componente, instalação) tem prazos de garantia variados quanto a ocorrências diferentes. Para revestimentos de paredes, por exemplo, a garantia indicada é de três anos para estanqueidade das fachadas e dois anos para ocorrência de fissuras.
Saúde, Higiene e Qualidade do Ar		As exigências de salubridade são estabelecidas por regulamentos da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). No geral, deve-se evitar a proliferação de micro-organismos e limitar os poluentes na atmosfera interna de acordo com normas e resoluções da Anvisa.
Funcionabilidade e Acessibilidade		A Norma define as medidas mínimas de mobiliário e espaço de circulação. Sobre adequação a portadores de deficiência, a Norma enuncia que deve-se seguir os critérios da ABNT NBR 9.050. No caso de ampliação da unidade habitacional, o incorporador ou o construtor deve incluir no Manual de Uso e Manutenção do usuário os detalhes construtivos necessários, de forma que a construção ampliada mantenha pelo menos os mesmos níveis de desempenho que a construção original.
Conforto Tátil e Antropodinâmico		As partes da edificação não devem apresentar rugosidades, contundências ou outras irregularidades que possam prejudicar o caminhar, apoiar, limpar, brincar e demais atividades normais. Quanto a dispositivos de manobra, como portas, janelas, torneiras, a força necessária para seu acionamento não deve exceder 10 N e seu torque não deve exceder 20 Nm.
Adequação Ambiental		De forma geral, os empreendimentos devem ser projetados e construídos visando ao mínimo de interferência no meio. Devem ser considerados riscos de desconfinamento do solo, enchentes, erosão, entre outros. Deve-se privilegiar a utilização de materiais que causem menor impacto ambiental, madeiras certificadas, implementar sistema de gestão de resíduos, possibilitar o reúso da água, minimizar o consumo de energia, entre outras recomendações.

Figura 3 - Requisitos básicos da Norma de Desempenho resumidos.

Fonte: Revista Techne Pini (2010)

2.3.2 NBR 15575-2 – Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais

São considerados pela NBR 15575:2013 os estados limites últimos e estados limites de serviço.

Segundo a NBR 8800:2008, a segurança em relação ao estado limite último (ELU) está relacionado a segurança estrutural, sujeita a combinações mais desfavoráveis que podem ocorrer durante toda vida útil da estrutura, durante a construção ou até mesmo quando ocorrer uma carga excepcional ou especial. Já os estados limites de serviço (ELS), estão intimamente ligados ao desempenho estrutural, em condições normais de utilização.

São considerados na NBR 15575:2013 os estados limites último - ELU (paralisação do uso da construção por ruína, deformação plástica excessiva, instabilização ou transformação da estrutura, no todo ou em parte, em sistema hipostático) e os estados limites de utilização – ELS. Estes implicam no prejuízo/comprometimento da utilização da obra por fissuração ou deformações excessivas, comprometimento da durabilidade da estrutura ou ocorrência de falhas localizadas que possam prejudicar os níveis de desempenho previstos para a estrutura e os demais elementos e componentes da edificação, incluindo as instalações hidrossanitárias e demais sistemas prediais. (CBIC, 2013, p. 58)

2.3.2.1 – Exigências Gerais de Segurança

A fim de atender aos requisitos gerais da edificação durante a vida útil de projeto, é determinado o seguinte:

- A estrutura não pode ruir ou perder a estabilidade de qualquer de suas partes;
- Promover segurança aos usuários sob a ação de impactos, choques, vibrações e outras solicitações decorrentes da utilização normal da edificação, previstos na fase de projeto;

- Não deve provocar sensação de insegurança ns usuários, seja por deformações ou vibrações, admite-se as deformações que permanecerem dentro dos limites estabelecidos;
- Não apresentar estados de fissura inaceitáveis;
- Não prejudicar manobra normal de esquadrias, como portas e janelas em virtude de deformações estruturais.

Segundo a NBR 15575:2013-2, prevê que no manual do proprietário o usuário deve ter informações sobre sobrecargas limitantes no uso das edificações.

2.3.2.2 – Requisito Estabilidade e Resistência do sistema estrutural

As estruturas das edificações, devem contemplar suas respectivas normas regulamentadoras, quando os materiais ou sistemas estruturais não são conhecidos por nenhuma norma vigente, este material deve ter uma modelagem matemática do seu comportamento.

Para edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, a resistência do sistema estrutural deve ser estabelecida através de ensaios destrutivos, e por meio do traçado do diagrama carga x deslocamento mostrado na Figura 4.

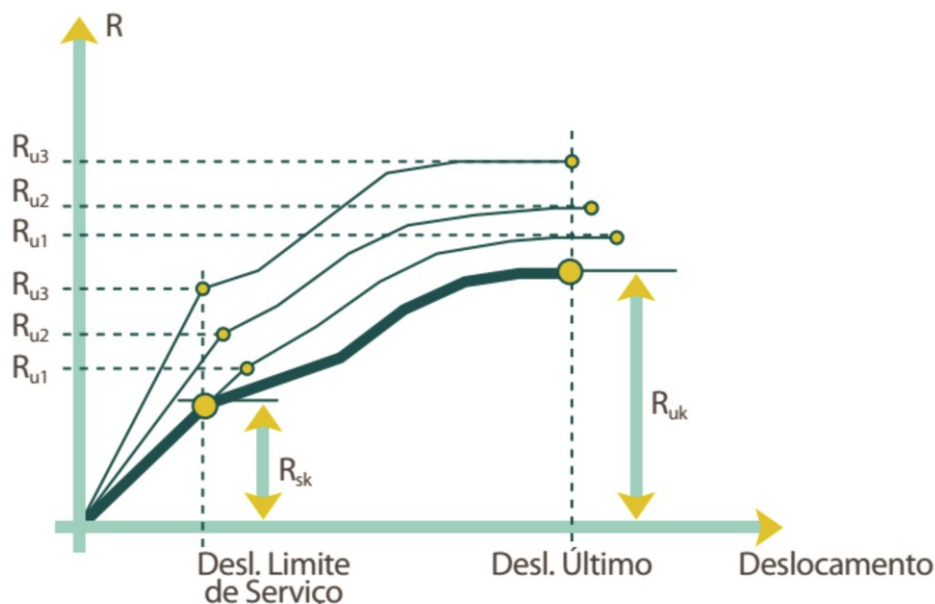


Figura 4 - Gráfico carga x deslocamento para determinação dos deslocamentos R_u e R_s por meio de ensaios.

Fonte: CBIC (2013)

2.3.2.3 – Deformações e Estados de Fissuração do Sistema Estrutural

As cargas atuantes na estrutura como as ações gravitacionais, temperatura, vento, recalque diferencial entre outras, atuam sobre a construção causando deformações e fissurações.

Segundo a NBR 8681:2003, os componentes estruturais não podem apresentar:

- Deslocamentos maiores que os estabelecidos nas normas do projeto estrutural, a Tabela 2, apresenta as expectativas em relação a deformação no decorrer do tempo.
- Fissuras inferiores a 0,4mm, conforme NBR 8800, apresentado na Tabela 3.

Tabela 2 - Deslocamentos-limites para cargas permanentes e acidentais

Razão da limitação	Elemento	Deslocamento-limite	Tipo de deslocamento
Visual/ insegurança psicológica	Pilares, paredes, vigas, lajes (componentes visíveis)	L/250 ou H/300	Deslocamento final indo fluência (carga total)
Destacamentos, fissuras em vedações ou acabamentos, falhas na operação de caixilhos e instalações	Caixilhos, instalações, vedações e acabamentos rígidos (pisos, forros, etc.)	L/800	Parcela da flecha ocorrida após a instalação da carga correspondente ao elemento em análise.
	Divisórias leves, acabamentos flexíveis (pisos, forros, etc.)	L/600	
Destacamentos e fissuras em vedações	Paredes e/ou acabamentos rígidos	L/500 ou H/500	Distorção horizontal ou vertical provocada por variações de temperatura ou ação do vento, distorção angular devida ao recalque de fundações
	Paredes e acabamentos flexíveis	L/400 ou H/400	

Fonte: NBR 15575-2:2013

Tabela 3 - Valores limites para fissuras

Agressividade ambiental	Ambiente	mm
I (fraca)	Rural ou submersa	0,4
II (moderada)	Urbano	0,3
III (forte)	Marinho e industrial	0,3
IV (muito forte)	Industrial químico agressivo e respingos de maré	0,2

Fonte: NBR 8800:2008

2.3.2.4 – Impacto de corpo mole e corpo duro

A estrutura deve resistir aos testes de impacto de corpo mole e corpo duro, que podem ser produzidos na utilização diária da edificação.

A verificação da resistência e deslocamento dos elementos estruturais devem ser feitos por meios de ensaios de impacto de corpo mole e corpo duro, os critérios de desempenhos mínimos são determinados pela NBR 15.575:2013 de acordo com a energia de impacto.

Segundo CBIC 2013, os impactos de corpo mole representam choques acidentais gerados na edificação, como o choque de uma pessoa a parede. A medida de impacto é o Joule, conforme apresenta a Tabela 4 a seguir, e sobre a ação de impactos progressivos de corpo mole, os elementos impactados não podem:

- Ser transpassados, sofrer ruptura ou instabilidade sob ação de impactos de segurança;
- Apresentar falha que possa comprometer o estado de utilização, sendo tolerado a ocorrência de fissuras, lascamentos e outros danos em impactos de segurança.

Tabela 4 - Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo mole

Energia de impacto de corpo mole J	Critério de desempenho mínimo - M
960	<p>Não ocorrência de ruína e trespassamento</p> <p>Permitidas: Falhas superficiais, como mossas, fissuras, lascamentos, destacamentos e desagregações</p>
720	<p>Não ocorrência de ruína e trespassamento</p> <p>Permitidas: Falhas superficiais, como mossas, fissuras, lascamentos, destacamentos e desagregações</p>
480	<p>Não ocorrência de ruína e trespassamento</p> <p>Permitidas: Falhas superficiais, como mossas, fissuras, lascamentos, destacamentos e desagregações</p>
360	<p>Não ocorrência de falhas</p>
240	<p>Não ocorrência de falhas</p> <p>Limitação de deslocamento vertical</p> <p>$D_v \leq L/300$; $D_{vr} \leq L/900$</p>
120	<p>Não ocorrência de falhas</p>

Fonte: NBR 15.575-2:2013

Os impactos de corpo duro, apresentam as mesmas características do ensaio para corpo mole, porém visa representar choques acidentais pela própria utilização da edificação, vandalismo, entre outros. Os critérios para corpo duro variam de acordo com a localização na edificação, são divididos no exterior da estrutura, interior, pisos, telhados e tubulações aparentes como mostra a Tabela 5, os valores mínimos requeridos para impacto de corpo duro.

Tabela 5 - Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo duro

Energia de impacto de corpo duro J	Critério de desempenho – nível mínimo – M	Local da estrutura analisado
3,75	Não ocorrência de fissuras, destacamento, desagregações etc. Mossas com qualquer profundidade	Exterior da estrutura e vedações verticais
20	Não ocorrência de ruína e traspassamento Permitidas falhas superficiais como mossas, fissuras e desagregações	
2,5	Não ocorrência de fissuras, destacamento, desagregações etc.	Interior da estrutura e vedações internas
10	Não ocorrência de ruína e traspassamento Permitidas falhas superficiais como mossas, fissuras e desagregações	Interior da estrutura e vedações internas
5	Não ocorrência de falhas Mossas com qualquer profundidade	Pisos
30	Não ocorrência de ruína e traspassamento Permitidas falhas superficiais como mossas, fissuras e desagregações	
1	O telhado não pode sofrer ruptura ou traspassamento Tolerada a ocorrência de falhas superficiais, fissuras, lascamento e outros danos que não impliquem na perda de estanqueidade	Telhado
2,5	Impacto de utilização – Não perder funcionalidade	Tubulação aparente
10	Impacto limite - Ruína	

Fonte: NBR 15.575-2:2013

2.3.3 NBR 15575-3 – Parte 3: Requisitos para os Sistemas de Pisos

Conforme apresenta a NBR 15.575-3:2013, o sistema de piso pode ser horizontal ou inclinado, é composto por um conjunto de camadas, como apresentado na Figura 5. Pode ser parcial ou completo, composto por camada estrutural, impermeabilização, isolamento térmico ou acústico, camada de contrapiso, camada de fixação e camada de acabamento. O sistema de piso não deve apresentar ruína por ruptura ou perda de estabilidade, ou falhas que coloquem em risco a integridade física do usuário.

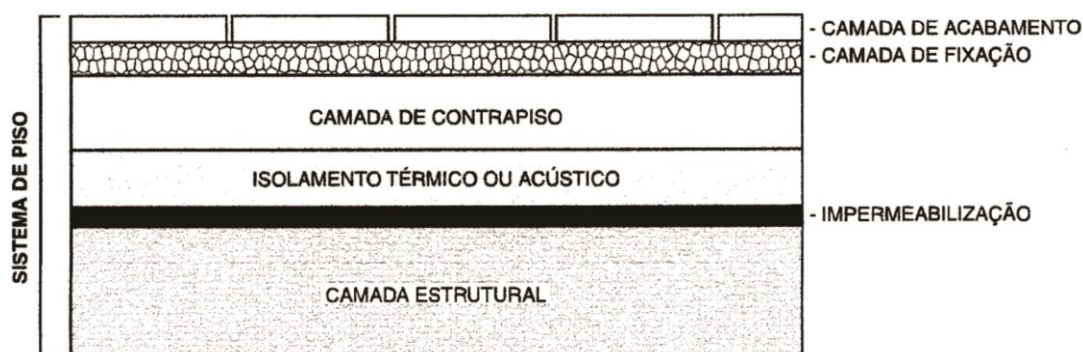


Figura 5 - Exemplo genérico de sistema de pisos

Fonte: NBR 15.575-3:2013.

2.3.3.1 – Requisitos Estruturais

Quanto aos deslocamentos verticais da camada estrutural do sistema de piso devem atender aos requisitos mínimos exigidos ao usuário da edificação habitacional, como apresentado acima referente a NBR 15.575-2:2013. Assim como as resistências a corpo mole e corpo duro no sistema de pisos, devem atender aos requisitos mínimos.

2.3.3.2 – Cargas Verticais Concentradas

O sistema de piso não pode apresentar nenhum dano quando submetido a cargas verticais concentradas de 1 kN, que devem ser aplicadas no ponto mais desfavorável. Limitando os deslocamentos a $L/500$ caso o material do revestimento seja considerado rígido, ou $L/300$, se constituído ou revestido por material dúctil (NBR 15.575-3, 2013).

2.3.3.3 – Segurança ao Fogo

Segundo a NBR 15.575-3:2013, tem como função, dificultar a ocorrência de inflamação generalizada do ambiente que originou as chamas, a fim de não gerar fumaça excessiva capaz de impedir a fuga dos ocupantes em situações de incêndio.

A segurança entre pavimentos e elementos estruturais associados, devem atender aos valores de resistência ao fogo que são definidos em função da altura da edificação, são definidos tempos mínimos que a estrutura do piso assim como as vigas que o sustentam devem atender:

- Unidades habitacionais assobradadas, isoladas ou geminadas: 30 min;

- Edificações multifamiliares até 12m de altura: 30 min;
- Edificações multifamiliares com altura acima de 12m e até 23m: 60 min;
- Edificações multifamiliares com altura acima de 23m e até 30m: 90 min;
- Edificações multifamiliares com altura acima de 30m e até 120m: 120 min;
- Edificações multifamiliares com altura acima de 120m: 180 min;
- Subsolos: no mínimo igual ao dos pisos elevados da edificação e não menos que 60 min para alturas descendentes até 10m e não menos que 90 min para alturas descendentes superiores a 10m.

2.3.3.4 – Segurança no Uso e Operação

“Também são abordados requisitos de segurança, como a necessidade de resistência ao escorregamento, os desníveis e frestas máximas que o sistema de pisos deve ter, para não comprometer a segurança na circulação, e a verificação de arestas contundentes, que podem causar lesões por contato direto.” (PIRES, 2015)

Para áreas privativas de um mesmo ambiente, os desníveis abruptos no sistema de piso de até 5 mm não precisam de tratamento especial, diferentemente dos desníveis superiores a 5 mm que devem ter sinalização que garanta visibilidade, como exemplo uma mudança de cor, testeiras e faixas sinalizadoras, sempre em observação a NBR 9050:2015.

O sistema de piso não pode conter abertura de frestas entre componentes do piso maior que 4 mm, desconsiderando-se quando se tratar de juntas de movimentação. (NBR 15.575-3, 2013)

2.3.3.5 – Estanqueidade

O sistema de piso devem ser estanques à umidade ascendente, visto que a água é o principal agente de degradação de uma edificação. O projeto deve indicar o sistema construtivo que impeça a ascensão para o sistema de piso quanto a:

- Estanqueidade à umidade;
- Resistência mecânica contra danos durante a construção e utilização do imóvel;
- Previsão eventual de um sistema de drenagem.

Cabe ressaltar que as áreas molhadas não são estanques, portanto o critério da estanqueidade não é aplicável. Estas áreas devem ser citadas no manual de uso e operação. No entanto, as áreas molhadas não podem permitir o surgimento de umidade, devendo permanecer seco a superfície inferior e os encontros com as paredes e pisos adjacentes delimitados secos quando submetidos a uma lâmina d'água de no mínimo 10 mm em seu ponto mais alto, durante 72 h. (NBR 15.575-3, 2013, p.18)

2.3.3.6 – Desempenho Acústico

O ruído de impacto no sistema de pisos é resultante do caminhamento, quedas de objetos entre outros, que pode ser escutado na outra unidade autônoma. As medições são realizadas com portas e janelas fechadas e devem respeitar os valores mínimos de desempenho conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Critérios e níveis de pressão sonora de impacto

Elemento	dB
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos	≤ 80
Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer, esportivas, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas	≥ 55

Fonte: NBR 15.575-3:2013

Por outro lado há também a análise do ruído aéreo, proveniente do uso normal pela fala, TV, conversas, música, entre outros. Neste caso as medições também são executadas com portas e janelas fechadas, a Tabela 7, apresenta os níveis mínimos de desempenho da diferença padronizada de nível ponderada (RIBEIRO, 2010).

Tabela 7 - Critérios de diferença padronizada de nível ponderada

Elemento	dB
Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitórios	≥ 45
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos	≥ 55
Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório	
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥ 45

Fonte: NBR 15.575-3:2013

2.3.4 NBR 15575-4 – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE

Segundo a NBR 15.575-4:2013, o sistema de vedação não deve ser tratado isoladamente, mas sim como uma parte que pode influenciar outros elementos da construção. Este sistema é responsável por limitar verticalmente a edificação interna ou externa, como fachadas e as paredes ou divisórias internas.

O desempenho do sistema vertical interno e externo de uma edificação habitacional, refere-se ao conjunto paredes e esquadrias, e são explorados em todos os requisitos quanto a estanqueidade ao ar, água, vento, aberturas de ventilação, conforto térmico e acústico (PIRES, 2015).

2.3.4.1 – Deslocamentos, fissuras e falhas nos sistemas de vedação

Para assegurar o funcionamento seguro de elementos e componentes da edificação habitacional, os deslocamentos e fissuras devem ser limitados. As fissuras ou deslocamentos são considerados tolerados, conforme o local de seu aparecimento, interno ou externo (ASSIS, 2008).

Segundo a NBR 15.575-4:2013, para a vedação vertical interna, tolera-se fissuras nos encontros com elementos estruturais, destacamentos entre placas de revestimento, desde que não sejam observáveis a olho nu por uma pessoa a 1 metro de distância sob certa iluminação, ou que a soma das extensões não ultrapasse 0,1

m/m². É permitido também descolamentos localizados nos revestimento, detectados visualmente ou por som cavo, não ultrapassando área de 0,15m² ou área total correspondente a 15% do elemento em análise.

Sobre o sistema de vedação vertical externo, as fissuras permitidas no corpo das fachadas, descolamento entre placas de revestimento e outros seccionamentos desde que não sejam observados a olho nu por uma pessoa posicionada a 1 metro de distância sob iluminação natural. Os descolamentos de revestimentos detectados visualmente ou por percussão (som cavo), são permitidos desde que não ultrapasse área individual de 0,10 m² ou área total correspondente a 5% do pano de fachada.

2.3.4.2 – Ações transmitidas por portas

O sistema de vedação vertical deve, segundo a NBR 15.575-4:2013, permitir o acoplamento de portas e apresentar o desempenho mínimo requerido, sejam elas com ou sem função estrutural.

O método avaliativo consiste em submeter as paredes a dez fechamentos abruptos e as mesmas não devem apresentar falhas, como fissuras, rupturas, cisalhamento junto ao marco. As paredes ainda devem resistir a um impacto de corpo mole de 240 J na folha da porta, e não pode ocorrer o arrancamento do marco.

2.3.4.3 – Segurança contra incêndio

O sistema contra incêndio tem o requisito de dificultar a ocorrência da inflamação generalizada, não gerar fumaça e permitir a fuga dos ocupantes em situação de incêndio e proteção dos bens materiais. (BERTO, 1998)

O sistema de vedação vertical que deve controlar os riscos de propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural na edificação em situação de incêndio, as paredes estruturais devem apresentar resistência ao fogo durante 30 minutos, neste período assegurando condições de estabilidade, estanqueidade e isolamento térmica. Em edificações com mais de 5 pavimentos o tempo é diferente, conforme NBR 14432.

2.3.4.4 – Estanqueidade

As fachadas devem “ser estanques à água proveniente das chuvas ou outras fontes” (NBR 15.575-4, 2013, p. 22)

Conforme a região do Brasil, o sistema de vedação vertical deve ser projetado baseando nas condições de vento, para demonstrar bom desempenho com chuva. Os projetos devem contemplar detalhes construtivos em locais passíveis de infiltrações.

2.3.4.5 – Desempenho térmico

Segundo Sorgato, Melo e Lamberts (2013), para atender aos requisitos mínimos de desempenho térmico, cada zona bioclimática estabelece uma análise diferente. A capacidade térmica do sistema de paredes externas, deve ser superior a $130\text{kJ/m}^2\cdot\text{K}$ para a grande maioria das zonas que o país apresenta.

2.3.4.6 – Desempenho acústico

Os níveis de desempenho mínimo de ruído permitidos na habitação, são avaliados a partir dos dormitórios da unidade habitacional, como mostra a Tabela 8 a seguir. As medições devem ser feitas com esquadrias fechadas.

Tabela 8 - Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa

Classe de ruído	Localização da Habitação	dB
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer natureza	≥ 20
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas	≥ 30

Fonte: NBR 15.575-4:2013

Por outro lado a Tabela 9, apresenta os valores mínimos para atender ao desempenho entre ambientes.

Tabela 9 - Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada da vedação entre ambientes

Elemento	dB
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	≥ 40
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	≥ 45
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	≥ 40
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	≥ 30
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥ 45
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i>	≥ 40

Fonte: NBR 15.575-4:2013

2.3.5 NBR 15575-5 – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas

A NBR 15575-5 – Parte 5 (2013, p.5) define sistema de cobertura como:

Conjunto de elementos/componentes dispostos no topo da construção, com a função de assegurar estanqueidade às águas pluviais e salubridade, proteger os demais sistemas da edificação habitacional ou elementos e componentes da deterioração por agentes naturais, e contribuir positivamente para o conforto termo acústico da edificação habitacional.

O projeto da cobertura deve contemplar considerações sobre o vento do local, detalhes de fixação, influência positiva ou negativa de platibandas e a resistência de aderência no caso de uso do lastro sobre sistema de impermeabilização. Segundo, Fiorelli (2009), os componentes da estrutura que compõem a trama são conhecidos como ripa, caibro, terça e tesoura, com a própria cobertura em si, as telhas.

Segundo a NBR 15.575-5:2013, a estrutura principal e secundária, devem suportar a ação de carga vertical concentrada de 1kN, e supere os seguintes limites de deslocamento conforme a Tabela 10 a seguir.

Tabela 10 - Limites de deslocamentos em função do vão

Elemento	Deslocamento
Barras de treliça	$D \leq L/350$
Vigas principais e terças	$D \leq L/300$
Vigas secundárias	$D \leq L/180$

Fonte: NBR 15.575-5:2013

Quanto ao tipo de revestimento, o nível mínimo para aceitação, além de não ocorrerem fissuras é o apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - Nível mínimo de desempenho para o tipo de revestimento

Tipo de cobertura	Deslocamento
Com revestimento rígido	$D < L/500$
Com revestimento flexível	$D < L/300$

Fonte: NBR 15.575-5:2013

Quanto a fixação de forros, a NBR 15.575-5:2013, permite que o sistema de cobertura desloque a $L/600$, com valor máximo admissível de 5 mm, considerando a carga mínima de uso 30N. A carga máxima deve ser informada no manual de uso, operação e manutenção.

2.3.5.1 – Cargas acidentais

A cobertura não pode sofrer avarias sob incidência de uma chuva de granizo ou outras cargas acidentais, em caso de impactos de corpo duro nas telhas, não podem sofrer ruína ou trespassamento pela aplicação de energia a 1,0 J. Pequenas avarias que não causem transtornos a estanqueidade do telhado são permitidos.

2.3.5.2 – Segurança contra incêndio

A segurança ao fogo deve, assim como nos outros sistemas, dificultar a propagação do fogo no local de origem e não criar impedimento visual que dificulte a fuga. O tempo de resistência ao fogo do sistema de cobertura deve ser de no mínimo 30 min, conforme determina a NBR 14.432:2001.

2.3.5.3 – Estanqueidade

O sistema de cobertura deve ser estanque à água da chuva, evitar a formação de umidade e proliferação de animais. Não pode apresentar escorrimento ou gotas aderentes, porém, aceita-se manchas que não podem superar 35% da área do telhado.

A NBR 15.575-5:2013, determina que as premissas de projeto devem estabelecer todas as diretrizes para que, durante toda vida útil de projeto, não ocorra prejuízo à estanqueidade. Deve-se tomar nota sobre as barreiras de radiação solar, isolamento térmico, vapor, detalhar sobre a fixação da subcobertura, sobreposições do telhados e demais acessórios.

Quanto as aberturas de ventilação do telhado, não podem permitir infiltrações de água ou gotejamentos nas aberturas de ventilação, constituídas por entradas de ar nas linhas de beiral e saídas de ar nas cumeeiras ou componentes de ventilação. Ainda deve-se atentar para não permitir a entrada de animais. (SORGATO *et al.*, 2012).

Em sistemas de cobertura impermeabilizados devem ser estanques em testes de ensaio de lâmina d'água por no mínimo 72 horas, além de manter estanque durante toda vida útil de projeto.

2.3.5.4 – Desempenho térmico

A transmitância térmica é regida por meio de método simplificado, conforme procedimentos apresentados e pela NBR 15220:2005 responsável pelo desempenho térmico das edificações (OLIVEIRA, SOUZA E SILVA, 2013).

Segundo Brito 2012, os métodos simplificados de desempenho térmico, utilizados nos edifícios, desconsideram os projetos dos edifícios, tem se mostrado limitado, em determinadas zonas bioclimáticas não apresentam um rigor necessário, permitindo assim que determinados sistemas construtivos sejam aprovados.

2.3.5.5 – Desempenho acústico

É considerado isolamento de sons aéreos do conjunto fachada/ cobertura das edificações e o nível de ruído de impacto no piso, como caminhamento ou queda de objetos em coberturas acessíveis de uso coletivo, os valores para o isolamento acústico da cobertura referentes a sons aéreos são indicados pela Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 - Valores mínimos da diferença padronizada da vedação externa de dormitório

Classe de ruído	Localização da habitação	dB
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	≥ 20
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25
III	Habitação sujeitas a ruído intenso de meios de transporte e de outas naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação	≥ 30

Fonte: NBR 15.575-5:2013

O nível de ruído por impacto deve apresentar valores inferiores ao apresentado abaixo na Tabela 13.

Tabela 13 - Nível de pressão sonora de impacto padronizado

Sistema	dB
Cobertura acessível de uso coletivo	≤ 55

Fonte: NBR 15.575-5:2013

2.3.6 NBR 15575-6 – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

Segundo NBR 15.575-6:2013 (p. 6), o sistema hidrossanitário é definido como “sistema hidráulico predial destinado a suprir os usuários com água potável fria e/ou quente e água de reuso, e a coletar e afastar os esgotos sanitários, bem como coletar e dar destino às águas pluviais”

Conforme demonstra Ramos (2009), os sistemas hidrossanitários são compreendidos por:

- i. Sistema predial de água fria e água quente;
- ii. Sistema predial de esgoto sanitário e ventilação;
- iii. Sistema predial de águas pluviais.

Estes sistemas tem seu projeto e execução, regidos pelas normas, NBR 5626, de instalação predial de água fria, e NBR 7198 de projeto e execução de instalações prediais de água quente e a NBR 8160 de projeto e execução de esgoto sanitário (CBIC, 2013).

2.3.6.1 – Resistência mecânica

Segundo a NBR 15.575-6:2013, os fixadores ou suportes das tubulações, devem resistir sem entrar em colapso a 5 vezes o peso próprio das tubulações cheias d'água. As tubulações do teto não podem se deformar mais que 0,5% do vão, quando cheias, estes testes são feitos em um período de 30 min.

2.3.6.2 – Solicitações dinâmicas

Os sistemas hidrossanitários estão sujeitos a solicitações dinâmicas constantemente, que provocam golpes e vibrações, estes esforços não podem implicar em risco a estabilidade estrutural.

Em válvulas de descarga o fechamento não pode provocar subpressões superiores a 0,2 MPa. As pressões máximas admitidas são determinadas pela NBR 15857:2011.

2.3.6.3 – Resistência a impactos de corpo mole e corpo duro

As tubulações aparentes estão propensas a impactos constantemente, portanto devem resistir as energias de impacto apresentadas na Tabela 14, a seguir. As tubulações que se enquadram nestes valores são as aparentes fixadas até 1,5m acima do piso e completamente escorvadas na execução do teste.

Tabela 14 - Impactos atuantes em tubulações aparentes

Tipo de impacto	Energia	
	Impactos de utilização	Impacto - Limite
Corpo mole	120 J	240 J
Corpo duro	2,5 J	10 J

Fonte: NBR 15.575-6:2013

2.3.6.4 – Segurança contra incêndio

A edificação habitacional deve dispor de reservatório de água fria, destinado para o combate a incêndio, além do mínimo necessário para consumo do usuário determinado pela legislação vigente.

As tubulações tanto de água como esgoto, devem ser de material não propagador de chamas.

2.3.6.5 – Estanqueidade

O sistema hidrossanitário de água quente e fria deve apresentar estanqueidade quando submetido às pressões de projeto. Os testes de água fria são feitos submetendo a 1 h a pressão de 1,5 vez o valor previsto em projeto, já a tubulação de água quente é feito à temperatura de 70°C.

Em tubulações para sistema de esgoto e águas pluviais, não podem apresentar vazamentos quando submetidas à pressão estática de 60 kPa, durante 15 minutos para o ensaio feito com água ou 35 kPa para o ensaio feito com ar.

2.3.6.6 – Desempenho acústico

Deve avaliar os níveis de pressão sonora do equipamento predial hidrossanitário, conforme mostra a Tabela 15, o valor máximo permitido para o nível de desempenho mínimo. Para o teste, que é feito no dormitório, as portas e janelas devem estar fechadas durante as medições.

Tabela 15 - Valor máximo do nível de pressão sonora contínua em dormitórios

Nível de desempenho	dB
Mínimo	≤ 37

Fonte: NBR 15.575-6:2013

2.4 CHECK LIST EXISTENTE

Segundo o CBIC 2016, objetivo da Norma de Desempenho 15575:2013 é estabelecer uma sistemática de avaliação de tecnologias e sistemas construtivos para edificações habitacionais, através de requisitos e critérios de desempenho expressos em normas técnicas brasileiras da ABNT/Inmetro, como desempenho acústico, térmico, lumínico, entre outros.

O *check list* apresentado pelo CBIC, tem a função de auxiliar na elaboração dos projetos das edificações habitacionais, executa e planeja com vistas à norma, ele tem como forma, assegurar a conferência do atendimento de todos os requisitos e critérios exigidos pela NBR 15575:2013.

Este *check list* serve de subsídio para projetos, reuniões com projetistas, a fim de verificar sua conformidade segundo a norma. Outro ponto focado pelo *check list*

é o apoio ao setor de suprimentos em relação aos fornecedores, com indicações de exigências que necessitem declarar sobre a adequação de seus produtos.

Por fim, o *check list* tem como objetivo ser uma ferramenta para auxiliar todos os agentes envolvidos no processo da construção de edifícios habitacionais, que busca orientar o atendimento ao desempenho requerido pelas normas, resultando na melhoria da qualidade da construção brasileira. (CBIC, 2016)

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

A metodologia do trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica das normas da ABNT, dissertações e artigos que abordaram assuntos referentes a área da pesquisa da monografia.

Desta forma, apresentou-se uma análise crítica da norma de desempenho das edificações habitacionais NBR 15575 (2013), com a finalidade de ajudar e proporcionar maior entendimento aos profissionais da construção civil, e que sua utilização seja constante e eficaz, e desta forma, fornecer ao usuário uma melhor interação com a habitação.

Em seguida foi desenvolvido uma pesquisa qualitativa exploratória teórica, baseado nos dados obtidos através dos *check-lists* existentes, evidenciando e convergindo os pontos apresentados em cada requisito, fornecendo o direcionamento ao profissional, munindo-o com um passo a passo.

CAPÍTULO 4: CHECK LIST

Após toda análise da NBR 15.575:2013 Edificações Habitacionais - Desempenho, que foi criada com o intuito de promover padrões mínimos para as habitações em todo o país, independentemente do nível econômico em que está inserido esta edificação.

O objetivo deste trabalho é, realizar por meio de um *check-list* o entendimento das etapas do empreendimento, de forma alguma a substituição, o passo a passo é uma forma de listagem que abrangerá de forma sucinta a norma de desempenho.

Todo o estudo foi baseado no critério mínimo de desempenho da norma, que diz respeito ao longo da vida útil dos elementos do imóvel, como estrutura, vedações, pisos, fachadas, coberturas e instalações hidrossanitárias.

A intenção é a disseminação do *check-list* entre profissionais que ainda tenham desconhecimento a respeito da norma de desempenho, que é relativamente recente, assim como para pequenas construtoras e incorporadoras.

Como a difusão da norma de desempenho está cada dia maior, é de suma importância aplicá-la aos empreendimentos habitacionais, a fim de resguardar-se em relação a responsabilidade dos construtores, incorporadores, projetistas, fornecedores e usuários. Os quesitos jurídicos referentes ao desempenho estão em alta e quanto maior o conhecimento no assunto, melhor é para todos os envolvidos.

A seguir será listado cada tópico do *check list* que compõe os requisitos gerais.

4.1 – TÓPICOS ABORDADOS

4.1.1 - Durabilidade

Em uma edificação temos a utilização de diversos elementos de características distintas que se unem formando um sistema, muitos fatores interferem isoladamente ou em conjunto, e devido a complexidade é difícil prever a durabilidade e vida útil de uma construção.

Para que a vida útil de projeto de cada sistema, apresentado no Quadro 1 adiante, é necessário que sejam atendidos aspectos como projetos adequados as necessidades, e compatíveis a vida útil pretendida, as características locais da obra, especificações precisas dos materiais, processos e detalhes construtivos.

As características do entorno da construção devem considerar questões urbanísticas como redes viárias públicas, proximidades a aeroportos ou ferrovias. Questões ambientais como regiões litorâneas, poluição do solo e ar, quesitos geomorfológicos como topografia, formação do solo, variação do lençol freático com as diferentes estações e climáticas, em relação aos períodos chuvosos, ventos, temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar.

Os prazos de vida útil iniciam-se com a data de entrega da edificação, com a expedição do “habite-se” confirmando a conclusão da obra.

Deve-se pensar inclusive, nas facilidades necessárias a correta manutenção da edificação no decorrer do tempo, e por ventura até prever o reaproveitamento no final do ciclo de vida útil do projeto.

4.1.2 - Segurança Contra Incêndio

A implantação do projeto de sistema contra incêndio é baseada em dispositivos de detecção e combate ao fogo, principalmente em sua fase inicial. Uma vez instalado o incêndio sua função é retardar a propagação das chamas, isto é possível com a utilização de materiais que comprovadamente possuem certificação por meio de ensaios de reação ao fogo e sistemas de extinção previstos em projeto.

Todas as etapas de um incêndio devem ser consideradas, nas fases mais intensas, os demais elementos construtivos devem prevalecer, o tempo mínimo sem instabilização ou ruína, deve garantir a possibilidade de fuga para todos os ocupantes da edificação, com o auxílio de dispositivos de sinalização para rota de fuga, iluminação de emergência.

Elementos externos como descargas atmosféricas são previstas em edifícios multifamiliares, a edificação deve ser dotada de sistema independente e estar apta a receber descargas e fornecer a destinação até o subsolo em segurança.

4.1.3 - Segurança no uso e Operação

É comum em edificações habitacionais ocorrerem acidentes, como cortes, quedas entre outros. Isto ocorre devido a exposição ao risco, portanto, os requisitos que determinam a segurança no uso e operação visa minimizar a possibilidade dos ferimentos do usuário, como não apresentar, instabilidades, partes cortantes ou perfurantes. Os manuais de uso, operação e manutenção devem abordar áreas

comuns e privativas no que concerne a piscinas, garagens, elevadores, necessitam registrar os cuidados necessários para precaver os moradores da edificação.

Outro ponto abordado é a segurança na utilização das instalações elétricas, hidráulicas e contra choques decorrentes de descargas atmosféricas. O projeto deve evitar o contato do usuário com as partes das instalações que possam estar energizadas, como caixas de entrada de energia, tomadas, entre outros.

Os manuais de uso, operação e manutenção devem fornecer instruções para utilização e aparelhos elétricos, aquecedores e outros sistemas de gás, instruir em relação ao uso de dispositivos que possam comprometer a rede elétrica e causar um curto-circuito. Ainda sobre segurança de utilização das instalações, o sistema hidrossanitário deve recomendar sobre a possibilidade de furos nas paredes de vedação para instalações de dispositivos como prateleiras, armários, entre outros. Além de expressas recomendações sobre cuidados de excesso de carga em aparelhos como vasos sanitários, lavatórios, rampas de pias, deve indicar o alto risco de acidentes fatais.

4.1.4 - Estanqueidade

A estanqueidade está diretamente relacionada a saúde respiratória dos usuários da edificação habitacional, pois a umidade é a porta de entrada para fungos e outros elementos que favorecem as doenças respiratórias.

Além dos aspectos nocivos à saúde dos usuários, a umidade danifica os componentes dos materiais, como a lixiviação nos elementos cimentícios e corrosão no aço.

As exigências em relação a estanqueidade à água englobam a umidade ascendente do solo, percolação de umidade entre ambientes internos e infiltrações de água da chuva.

4.1.5 - Desempenho Térmico

O desempenho térmico influencia diretamente no conforto do usuário, como em condições térmicas em dormitórios que podem alterar o sono. Cabe ressaltar que os critérios de desempenho térmico não abordam o condicionamento artificial, ou seja, somente é baseado em condições naturais de insolação e ventilação.

A edificação irá se comportar de acordo com as características locais como localização geográfica, topografia, temperatura do ar e vento em consonância as características da edificação habitacional como altura do pé direito, se possui mais de um pavimento, orientação das fachadas, desta forma, as correntes de ar determinam diretamente o desempenho térmico no interior da edificação.

A avaliação do desempenho pode ser feita de forma simples, baseado nas propriedades térmicas das coberturas e fachadas ou por simulação computacional.

4.1.6 - Desempenho Acústico

O cumprimento dos requisitos do desempenho acústico são importantes para um bom convívio com os vizinhos, pois o ruído gerado pelos moradores afetam o relacionamento causando estresse. Por este fator, é imprescindível a isolamento acústica nas fachadas, coberturas, paredes entre apartamentos e entrepisos.

O desempenho acústico se subdivide em sons aéreos provenientes de conversas e dispositivos sonoros e ruídos de impacto como o caminhar de uma pessoa com salto, extremamente importante nos entre pisos e coberturas acessíveis.

A atenuação acústica dos ruídos devem ser consideradas somente em unidades autônomas diferentes, entre cômodos da mesma unidade não há limites para isolamento acústica.

4.1.7 - Desempenho Lumínico

Considera-se para fins de desempenho a iluminação natural e artificial, e estipula as luminâncias para cada tarefa e atividade de cada cômodo em uma edificação habitacional.

O desempenho lumínico pode ser melhorado com adoção de recursos como cores claras nas paredes internas, adoção de caixilhos com áreas envidraçadas.

4.1.8 - Manutenibilidade

A manutenibilidade da construção habitacional fica a cargo do manual de uso, operação e manutenção, a vida útil prevista para um projeto só será atingida caso haja um correto seguimento ao manual, que de tempos em tempos pré definidos ocorra intervenções corretivas na edificação.

Para isto, o manual de uso, operação e manutenção deve ser preparado contemplando todas as previsões e respeitando o tempo de vida útil de cada sistema. É inadmissível deixá-lo de lado ou não lhe fornecer a atenção devida.

As manutenções periódicas devem ser especificadas pelos respectivos fornecedores, assim como manutenções corretivas, sempre que necessário, para que pequenas patologias possam se tornar extensas.

4.1.9 - Saúde, Higiene e Qualidade do ar

Para adequar a habitação as condições de salubridade exigidas, deve-se dificultar o acesso de roedores e insetos ao interior da edificação, uma porta de entrada comum é via sistema predial de esgoto, para prevenir-se as tubulações devem obedecer o dimensionamento dos sifões a fim de obterem o selo hídrico, ralos sinfonados, caixas de gordura e inspeção sempre hermeticamente fechadas e com facilidade para inspeções rotineiras de limpeza.

Além de reduzir o nível de material particulado em suspensão que favorece o bem estar ao usuário, reduzindo problemas broncorrespiratórios. Os gases provenientes dos escapamentos dos veículos que ficam na garagem não podem invadir a área interna da habitação.

Para isto, normas regulamentadas pela anvisa devem ser seguidas, assim como código estadual ou municipal, que pode falhar ou inexistir dependendo da localização do município, ficando assim a cargo do código estadual do estado de São Paulo.

4.1.10 - Funcionabilidade e Acessibilidade

A disposição dos compartimentos da edificação, deve respeitar os espaços para a colocação de mobiliário em cada ambiente, e desta forma permitir a livre circulação é um atributo essencial para uma edificação habitacional, que deve conter interligação e espaços adequados para as mais variadas funções, como descanso e estudo.

A limitação do pé direito mínimo tem a função de fornecer ao usuário melhor sensação ao se locomover no ambiente, assim como interfere nos requisitos térmicos.

A funcionabilidade determina quanto as torneiras e registros instalados, que devem possibilitar livre acionamento das manoplas e acoplamento de mangueiras. O fluxo em chuveiros e duchas deve ser reguláveis e nas torneiras o fluxo de água não pode atingir o usuário. E as peças do sistema de água fria devem possibilitar as manutenções e facilitar o uso de qualquer outra marca que por ventura possa ser inserida na substituição da original.

Para a adequação para pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida, a edificação deve prever um número mínimo de unidades reservada a estas pessoas, não só nas unidades autônomas mas também em áreas comuns, que devem prever o acesso. O projeto deve ter as adaptações necessárias que contemplem acessos e instalações, a substituição de escadas por rampas, limitações de declives, larguras mínimas de corredores e portas, alturas de peças sanitárias e disponibilizar barras de apoio.

4.1.11 - Conforto Tátil e Antropodinâmico

O estabelecimento de critérios de desempenho que recomenda a forma e limita a força necessária para o acionamento de torneiras e outros dispositivos é baseado nos princípios da ergonomia.

No que tange o conforto antropodinâmico deve ser limitada a deformabilidade de pisos, declividade de rampas, velocidade dos elevadores, além de contemplar aos usuários com deficiência física ou mobilidade reduzida como mencionado no tópico anterior.

4.1.12 - Adequação Ambiental

O estabelecimento das normas para adequação ambiental ficam a cargo das próprias legislações específicas, sempre observando que os empreendimentos imobiliários e a toda infraestrutura deve ser projetada de forma a minimizar a interação com o meio ambiente.

4.2 – REQUISITOS, NORMAS E RESPONSÁVEIS

A composição das colunas segue a seguinte ordem: requisitos, normas e responsáveis, apresentados abaixo.

4.2.1 - Requisitos

A coluna de requisitos e seus respectivos critérios é onde apresenta-se os dados da norma, os extensos textos foram transformados em indagações, de forma sucinta e direta, para facilitar o entendimento dos critérios.

4.2.2 - Normas

É o local onde encontrará os dados referentes aos requisitos apresentados, ou seja qual norma técnica é preciso recorrer para atender ao critério. Em caso da inexistência de norma técnica deve-se observar legislações específicas que são listadas.

4.2.3 - Responsável

É a identificação em relação as atribuições de responsabilidade de cada profissional, apresentados nas incumbências. Estes profissionais são pré estabelecidos dependendo do critério, se subdividem em Fornecedor, Incorporador ou Construtor, Projetistas (Arquitetônico, Estrutural, Elétrico e Hidrossanitário) e usuários.

Fica a cargo de cada profissional a comprovação do desempenho exigida pelos critérios da norma, desta forma, informações como laudos de ensaios realizados pela construtora ou fornecedores, relatórios de inspeção, declaração de projetistas, especificações técnicas e soluções de projetos são utilizadas para testar o atendimento ao desempenho mínimo esperado.

O Quadro 1 a seguir, apresenta todos os tópicos abordados até aqui e fornece o direcionamento a cada requisito apresentado, delegando a função ao responsável e o local onde encontrará as informações completas.

Quadro 1 – Requisitos gerais mínimos

REQUISITOS	NORMAS	RESPONSÁVEL	COMENTÁRIO
1 – Durabilidade - Tempo de vida útil mínimo para cada sistema			
Desempenho Estrutural ≥ 50 anos	NBR15575-2:2013	Construtor e Projetista	
Sistema de piso interno ≥ 13 anos	NBR15575-3:2013	Construtor e Projetista	
Sistema de vedação Interna ≥ 20 anos e externa ≥ 40 anos	NBR15575-4:2013	Construtor e Projetista	
Sistema de Cobertura ≥ 20 anos	NBR15575-5:2013	Construtor e Projetista	
Sistema hidrossantário ≥ 20 anos	NBR15575-6:2013	Construtor e Projetista	
2 - Segurança contra incêndio			
Edifício multifamiliar deve ter proteção contra descarga atmosférica	NBR 5419:2000	Construtor e Projetista	
Instalações elétricas conforme norma	NBR 5410:2004	Construtor e Projetista	
Rotas de fuga (em edifícios) conforme norma	NBR 9077:2001	Construtor e Projetista	
Distância entre edifícios a fim de dificultar a propagação de incêndio	Conforme Legislação	Projetista	
Sistemas compartimentado para evitar propagação de incêndio e colapso estrutural	NBR 14432:2001	Projetista	
Sistema de detecção e alarme de incêndio	NBR 17240:2010	Construtor e Projetista	
Sistema de sinalização de incêndio e pânico	NBR 13434:2004	Construtor e Projetista	
Sistema de proteção por extintor de incêndio	NBR 12693:1990	Construtor e Projetista	
Sistema de hidrantes e mangotinhos	NBR 13714:2003	Construtor e Projetista	
Sistema de iluminação de emergência	NBR 10898:1999	Construtor e Projetista	
3 – Segurança no uso e operação			
Segurança na utilização: Não apresentar rupturas, instabilizações, partes tombadas, partes cortantes ou perfurantes	NBR 15575:2013	Construtor e Projetista	
Segurança das instalações Elétricas	NBR 5410:2004	Construtor e Projetista	

REQUISITOS	NORMA	RESPONSÁVEL	COMENTÁRIO
Segurança contra descargas atmosféricas	NBR 5419:2001	Construtor e Projetista	
Segurança de instalações hidrossanitárias	NBR 15575-6:2013	Construtor e Projetista	
4 - Estanqueidade			
Estanqueidade a umidade externa do lençol freático e ascensão por capilaridade	NBR 15575-3:2013	Construtor e Projetista	
Estanqueidade externa e interna à água da chuva nas paredes	NBR 15575-4:2013	Construtor e Projetista	
Estanqueidade externa quanto a chuva na cobertura	NBR 15575-5:2013	Construtor e Projetista	
5 – Desempenho térmico			
Salas e dormitórios no Inverno devem apresentar temperatura maiores ou iguais a mínima diária acrescida de 3°C	NBR 15575-1:2013	Projetista	
Salas e dormitórios no Verão devem apresentar temperatura menor ou igual o valor diário máximo	NBR 15575-1:2013	Projetista	
6 – Desempenho acústico			
Isolamento acústico externo deve atender aos requisitos mínimos de desempenho em relação aos ruídos aéreos nas paredes	NBR 15575-4:2013	Construtor	
Isolamento acústico externo deve atender aos requisitos mínimos de desempenho em relação aos ruídos aéreos na cobertura	NBR 15575-5:2013	Construtor	
O isolamento acústico entre pisos (em edifícios) o ruído de impacto deve atender aos requisitos mínimos na norma	NBR 15575-3:2013	Construtor	
7 – Desempenho lumínico			
Iluminação natural devem atender aos requisitos mínimos da norma, quando é a única fonte de luz	NBR 15575-1:2013	Projetista	
Medição da iluminação natural <i>in loco</i> do fator de luz diurna nas diferentes dependências	NBR 15575-1:2013	Construtor	
A iluminação artificial deve atender a norma em diferentes ambientes do empreendimento habitacional	NBR 15575-1:2013	Construtor e Projetista	

REQUISITOS	NORMA	RESPONSÁVEL	COMENTÁRIO
8 – Manutenibilidade			
A manutenção fica a cargo manual de uso, operação e manutenção predial, cabe ao projetista e construtor fornecer meios de efetuar a manutenção pelo usuário (por exemplo balancins em platibandas que possibilite a manutenção)	NBR 5674:1999 NBR 15575-1:2013	Usuário, Projetista e Construtor	
9 – Saúde, higiene e qualidade do ar			
Proporcionar condições de salubridade no interior da edificação, através de requisitos mínimos de temperatura e umidade, evitando a proliferação de micro-organismos	Legislação (Anvisa)	Construtor	
Os materiais empregados não devem liberar produtos que poluam o ar no interior das habitações	Legislação específica	Construtor	
10 – Funcionabilidade e acessibilidade			
Altura mínima de pé direito superior a 2,5 m	Legislação específica	Projetista	
Áreas comuns como <i>halls</i> , corredores, instalações sanitárias e despensas o pé direito pode ser reduzido a 2,30 m	Legislação específica	Projetista	
Os projetos arquitetônicos devem ser contemplados com áreas mínimas em cômodos para utilização dos móveis e equipamentos padrão	ANEXO F NBR 15575-1:2013	Projetista	
Pessoas com deficiência devem receber adequações a portadores de deficiência	NBR 9050:2015	Projetista	
Em casos de ampliação de uma unidade habitacional o construtor ou incorporador deve incluir no manual de uso, operação e manutenção detalhes construtivos que mantenha o nível mínimo de desempenho	Legislação específica	Projetista, Construtor, Incorporador	
11 – Conforto tátil e antropodinâmico			
As portas, janelas, torneiras entre outros devem ter seus componentes de puxadores, trincos entre outros, projetados de forma a não provocar ferimentos nos usuários	Legislação específica	Projetista, Construtor	
Os dispositivos de manobra devem ser montados de forma a evitar que a força necessária para ativação ultrapasse 10 N nem o torque ultrapasse 20 N.m	Cada tipo de material possui uma legislação vigente	Construtor	

REQUISITOS	NORMA	RESPONSÁVEL	COMENTÁRIO
12 – Adequação ambiental			
Visar mínimo de interferência com o meio. Análise dos riscos de desconfinamento de solo, erosão, enchentes.	Legislação específica	Projetista e construtor	
No caso de reuso da água para fins não potáveis, deve-se atender os requisitos mínimos da norma	NBR 15575-1:2013	Projetista e construtor	

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, como trata-se de uma norma de saída, a NBR 15575:2013, regulamenta o comportamento do sistema após ser entregue e não quando o produto deve ser enviado a obra separadamente, portanto o *check list* tem como função a conferência ponto a ponto do atendimento aos requisitos gerais da norma de desempenho, assim como o direcionamento a cada requisito a respectiva legislação ou norma específica, visto que ela possui três níveis de desempenho (mínimo, intermediário e superior), para este trabalho foi considerado o nível mínimo de desempenho.

Os parâmetros de vida útil também abriram um novo leque de opções para novos serviços de conservação e/ou manutenção preventiva para edificações habitacionais, a fim de garantir o tempo de vida útil estabelecidos para cada sistema, sempre que os usuários fizerem bom uso da edificação a partir do manual de uso operação e manutenção.

As responsabilidades técnicas no empreendimento habitacional ganharam maior importância com a implementação da norma de desempenho, portanto há a necessidade dos profissionais da construção civil estarem atentos a suas atribuições na obra, cabe a cada profissional a capacitação para aplicar o conhecimento.

É notório que o custo das edificações se eleve com a aplicação da norma na prática, pela seleção dos materiais mais qualificados e projetos mais detalhados com todas as especificações necessárias. Fato que se torna irrelevante, tendo em vista a melhor qualidade da edificação e redução com manutenções futuras.

Cada profissional desempenha um papel distinto na obra, o incorporador, deve conter todas as definições do produto a ser entregue e o desempenho esperado da solução adotada no empreendimento.

O construtor deve se respaldar através de documentos registrados, ensaios ou laudos de fornecedor para futuras adversidades de atendimento a norma.

Os arquitetos e projetistas devem especificar com clareza os produtos a serem aplicados junto a vida útil de cada sistema construtivo adotado.

E por fim os usuários devem utilizar corretamente a edificação habitacional, fazendo manutenções recomendadas no manual de uso, operação e manutenção.

Enfim, como vimos, a correlação entre profissionais é de fundamental importância, é preciso que se utilizem somente materiais de fabricantes que forneçam relatórios de comprovação que seus produtos estejam aptos a norma de desempenho. Os arquitetos e projetistas devem escolher em seus sistemas, produtos que apresentem as informações necessárias para que desta forma, a edificação comporte-se como proposto no tempo de vida útil de projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, R. **A importância do projeto de revestimento de fachada, para a redução de patologias.** Monografia de Especialização em Construção Civil – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-1.** Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-2.** Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-3.** Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-4.** Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-5.** Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-6.** Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8681.** Ações e segurança nas estruturas - Procedimento. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800.** Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050.** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14432.** Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220**. Desempenho térmico das edificações. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15857**. Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626**. Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7198**. Projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160**. Sistemas prediais de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1999.

BERTO, A F. **Medidas de proteção contra incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BRASIL. **Art. 618 do Código Civil, Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. 1ª edição. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002.

BRITO, A. C.; Akutsu, M.; Vittorino, F. V.; Aquilino, M. M. **Sugestões para revisão da Norma ABNT NBR 15.575:2008, referentes ao desempenho térmico**. In Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC 2010. CD-Rom, 2010.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO: Desempenho de edificações habitacionais: **Guia orientativo para atendimento à norma ABNT 15575/2013**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) – Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CIPOLI, Tais de Almeida. **Impacto da ABNT NBR 15575 na Qualidade da Construção Civil**. Projeto de Graduação – Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

COOPERATIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DO CEARÁ. **Análise dos Critérios de Atendimento à Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) – Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2016.

DEL MAR ASSOCIADOS ADVOGADOS. **ABNT NBR 15575 – Norma de Desempenho (panorama jurídico)**. São Paulo, 2013. 96p.

FIGLIOLI, J. **Sistema de cobertura modular em madeira de reflorestamento, chapa de partículas e telha reciclada à base de embalagens longa vida para aplicação em construções rurais.** Relatório final de Pós-Doutorado – Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia USP – São Carlos, 2009.

GOMIDE, T. L. F. **Inspeção predial total: diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total e engenharia diagnóstica.** Ed. Pini. São Paulo, 2014.

MARQUES, Camila de Souza. **Análise crítica da norma de desempenho, ABNT NBR 15575: 2013 com ênfase em durabilidade e manutenibilidade.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

NETO, J.C.P.F.; GOMIDE, T.L.; PULADAS, F.Z.A. **Técnicas de inspeção e manutenção predial: vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção x valorização patrimonial, análise de risco.** São Paul, Pini, 2006.

OLIVEIRA, Luciana Alves e FILHO, Cláudio Vicente Mitidieri. **O Projeto de Edifícios Habitacionais Considerando a Norma Brasileira de Desempenho: Análise Aplicada Para as Vedações Verticais.** Gestão e Tecnologia de Projetos. Volume 7, Número 1. São Carlos, 2012.

OLIVEIRA, João Tales e NARDELI, Eduardo Sampaio. **BIM e Desempenho no Programa Minha Casa Minha Vida - PMCMV.** Valparaíso, Vol.1, No 7, p. 312-316, dez, 2014.

OLIVEIRA, R. D.; SOUZA, R. V. G.; SILVA, R. M. **Desempenho Térmico: qual valor devemos atender para a legislação brasileira?** Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Brasília, 2013.

PIRES, Marcela Rosa. **Análise comparativa da norma de desempenho, ABNT NBR 15575:2013 com uma tipologia do programa minha casa minha vida.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

POSSAN, Edna e DEMOLINER, Carlos Alberto. **Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral.** Revista técnico-científica do CREA-PR, 1ª edição, out, 2013.

RAMOS, H.R. **Manutenção De Sistemas Hidráulicos Prediais - Manual De Intervenção Preventiva.** Dissertação de mestrado com Especialização em

Construção Civil – Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia, Porto, Portugal: 2009.

SANTOS, Marcia Menezes dos. **Norma de desempenho: Panorama atual e desdobramentos futuros**. Centro de Tecnologia de Edificações - CTE. São Paulo, 2016.

RIBEIRO, Michael Alves. **A Norma de Desempenho (NBR 15575) com Foco nos Requisitos para Atender as Exigências de Isolamento Acústico**. Projeto de Graduação – Universidade Federal do Santa Catarina, Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SORGATO, M. J. et al. **Nota técnica referente à avaliação para a norma de desempenho NBR 15575 em consulta pública**. Universidade Federal de Santa Catarina. LABEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. 2012.

SORGATO, M. J.; MELO, A. P.; LAMBERTS, R. **Análise do Método de Simulação de Desempenho Térmico da Norma NBR 15575**. XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Brasília, 2013.